

Untersuchung zur Wirksamkeit der Anstrümmittel zwischen Asphaltsschichten und -lagen zur Erzielung eines anforderungsgerechten Schichtenverbundes

FA 7.285

Forschungsstelle: Technische Universität Darmstadt, Institut für Straßenwesen (Prof. Dr.-Ing. J. Liu)

Bearbeiter: Böhm, S. / Middendorf, M. / Kempf, D.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn

Abschluss: März 2021

1 Einleitung

Ein anforderungsgerechter Schichtenverbund wird durch Einflüsse aus Verzahnung und Verklebung erreicht. Die Verklebung wird durch das Anstrümmen der Unterlage mit Anstrümmitteln verbessert. Das Anstrümmen erfolgt entweder manuell oder durch automatische Verfahren. Die heute hauptsächlich verwendeten Anstrümmitteln im Straßenbau sind kationische Bitumenemulsionen, die aus Wasser, Bitumen und weiteren Zusätzen bestehen. Je nach Emulsion werden verschiedene Bitumengehälter und Zusatzstoffe verwendet, die das Anstrümm- und Brechverhalten der Emulsion beeinflussen. Hauptsächlich werden in Deutschland die Emulsionen C40BF5-S und C60BP4-S verwendet. Zurzeit existieren jedoch keine exakten Vorgaben, welche Emulsion für welchen Anwendungsfall einzusetzen ist. Es werden je nach anzusprühender Unterlage nur Mengenbereiche für die Herstellung des Schichtenverbunds vorgeschlagen.

In der Baupraxis wurde inzwischen festgestellt, dass in einigen Fällen die Anforderungen an den Schichtenverbund trotz Verwendung von ausreichendem Anstrümmittel nicht erreicht werden. Hier sind die Kenntnisse über die Wechselwirkung zwischen dem Anstrümmittel nach Art und Menge einerseits und der Beschaffenheit der Unterlage (gefräst oder nicht gefräst), deren Temperatur, der Art der einzubauenden Schicht und des Wetters andererseits, unzureichend.

2 Untersuchungsmethodik

Ziel des Forschungsvorhabens ist daher eine systematische Untersuchung des Einflusses der Applikation von Anstrümmittel auf die Güte des Schichtenverbunds der so zu verbindenden Asphaltsschichten. Dabei soll neben der Art auch die Dicke des Anstrümmittels sowie die Art der Oberflächenvorbereitung variiert werden. Basierend auf diesen Untersuchungen und den daraus gewonnenen Erkenntnissen sollen allgemeingültige Empfehlungen formuliert werden, die den Einsatz von Anstrümmitteln und dessen Einfluss auf den Schichtenverbund charakterisieren.

Zur Untersuchung der Anstrümmitteln wurden Versuche an Probekörpern im Labor durchgeführt und die Bitumenemulsionen unter Variation der Anstrümmengen in realen Baumaßnahmen eingesetzt.

In einem ersten Schritt wurden im Labor Asphaltplatten, die aus einer gefrästen Fläche gewonnen werden konnten, sowie neu hergestellte Platten, die mit dem Walz-Sektor-Verdichter nach TP Asphalt-StB Teil 80 hergestellt wurden, mit unterschiedlichen Anstrümmengen angesprühst und mit dem Walz-Sektor-Verdichter überbaut. Aus den entstehenden Probekörpern wurden Bohrkern entnommen, die mit dem Abscherversuch nach Leutner (TP Asphalt-StB Teil 81) geprüft wurden, um eine Aussage über den Schichtenverbund treffen zu können. Außerdem wurden einige Platten vor und nach dem Anstrümmprozess mit einer 3D-Oberflächenkamera vermessen, um die Verteilung der Bitumenemulsion auf der Oberfläche der Unterlage feststellen zu können.

Zur Charakterisierung der Bitumenemulsionen wurden an dem zurückgewonnenen Bitumen Bitumenprüfungen (Erweichungspunkt Ring und Kugel, Dynamisches Scherrheometer, Nadelpenetration) durchgeführt.

Das Anstrümmen der Platten im Labor erfolgte mit einer eigens dafür entwickelten Anstrümmanlage, die es ermöglicht, verschiedene Mengen aufzutragen und somit einen realitätsnahen Anstrümmvorgang zu simulieren. Die Anstrümmanlage wurde von der Firma Esha gebaut, die in dem Forschungsprojekt als Projektpartner tätig war. Die Anlage ist in Bild 1 dargestellt.

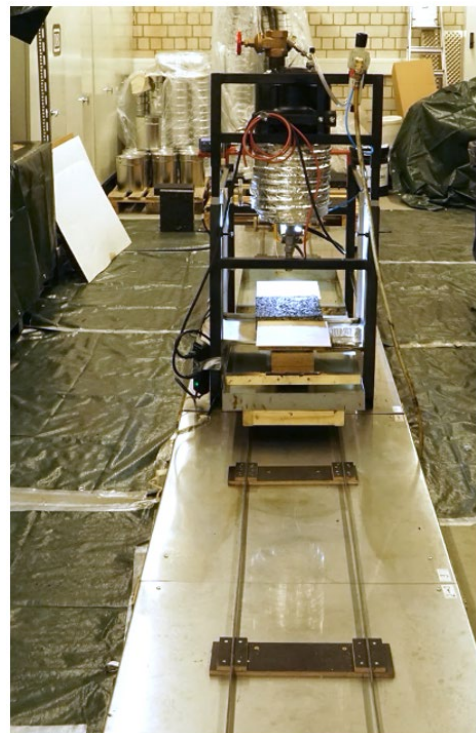


Bild 1: Anstrümmanlage zum Applizieren der Bitumenemulsion

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Laborversuche haben zum einen gezeigt, dass die Verteilung der Bitumenemulsionen ungleichmäßig ist.

So konnte durch die Messung mittels der 3D-Oberflächenkamera die Verteilung der Emulsionen bei gefrästen Unterlagen festgestellt werden. Hierbei hat sich gezeigt, dass die Bitumenemulsionen aufgrund ihrer Viskosität in die Frästäler laufen und sich dort sammeln. Zum anderen konnte festgestellt werden, dass das Bitumen aus der Emulsion C60BP4-S steifer ist als das Bitumen aus der Emulsion C40BF5-S.

Anhand der Untersuchung mittels dem Abscherversuch nach Leutner konnte festgestellt werden, dass bei beiden Emulsionen die mittleren Ansprühmengen in einem Bereich von 300 g/m² im Vergleich zu den hohen und niedrigeren Ansprühmengen schlechtere Scherwerte erzielen (siehe Bild 3).

Im nächsten Schritt galt es, die erzielten Ergebnisse aus den Laborversuchen in der Praxis zu überprüfen. Hierfür wurden die

Ansprühmengen unter Variation der Unterlage, der Asphalt-schicht und dem Mischgut in Baumaßnahmen in verschiedenen Bundesländern untersucht. Die Versuchsstrecken wurden hierfür vom Fräsvorgang bis zum Einbau des neuen Belags durch das Forschungsteam begleitet. Die Variationen sind nachfolgend aufgelistet:

- Neu hergestellte Binderschicht auf gefräster Tragschicht,
- neu hergestellte Deckschicht auf neu hergestellter Binderschicht und
- neu hergestellte Deckschicht auf gefräster Tragschicht.

Die Ergebnisse der Untersuchung der bei den Baumaßnahmen gezogenen Bohrkern zeigen, dass die Scherkraft über dem geforderten Wert aus der ZTV Asphalt-StB liegt. Die Ergebnisse sind den nachfolgenden Bildern zu entnehmen.

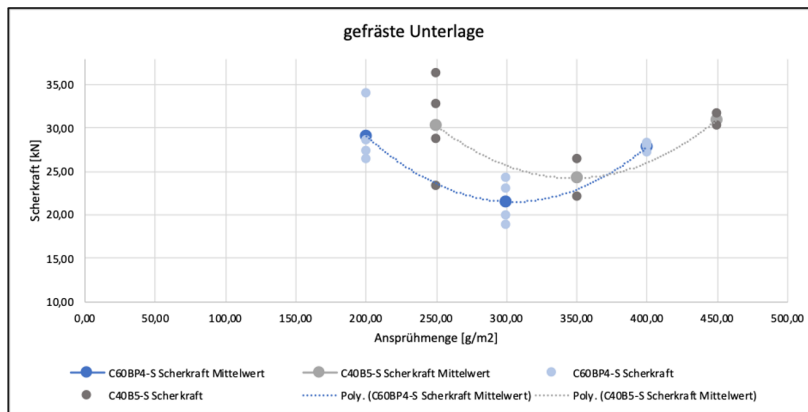


Bild 2: Scherkräfte für eine gefräste Unterlage je Ansprühmenge

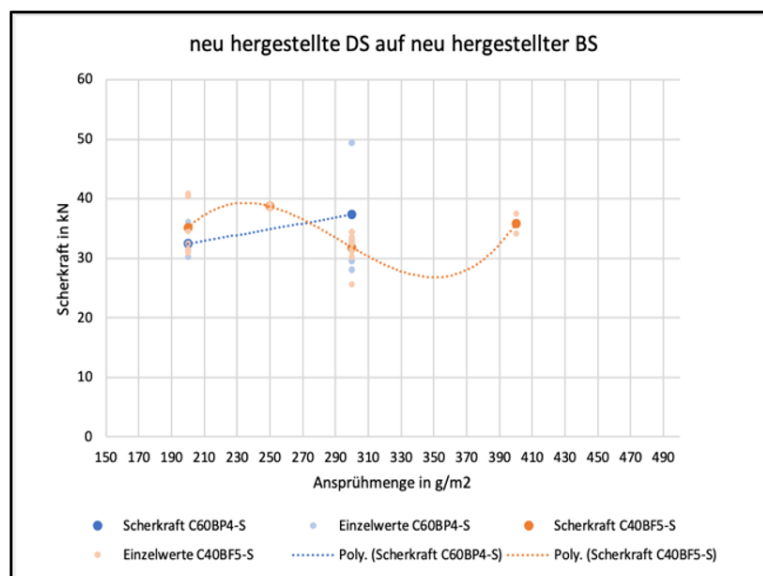


Bild 3: Scherkräfte für neu hergestellte Deckschichten auf neu hergestellten Binderschichten

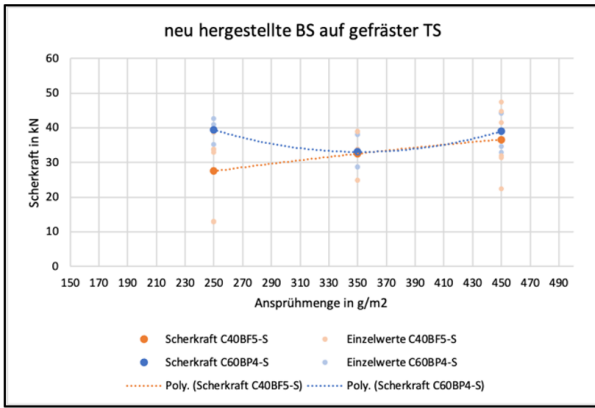


Bild 4: Scherkräfte für neu hergestellte Binderschichten auf gefrästen Tragschichten

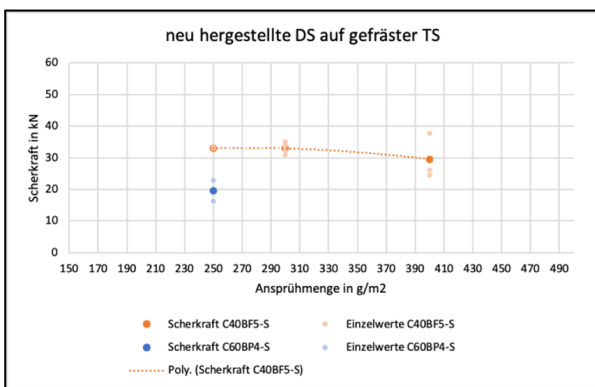


Bild 5: Scherkräfte für neu hergestellte Deckschichten auf gefrästen Tragschichten

Abschließend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von Ansprühmitteln positiv für den Schichtenverbund ist. Wichtig ist allerdings, dass der Einsatz von Ansprühmitteln unter Einhaltung einiger Rahmenbedingungen erfolgt. Eine gefräste Unterlage benötigt eine andere Ansprühmenge als eine neu hergestellte Unterlage. Die Unterlage muss vollständig trocken und gereinigt sein. Bei Regen oder nassen Bedingungen darf der Ansprühvorgang nicht stattfinden. In den nachfolgenden Tabellen ist dargestellt, welche Ansprühmengen sich bei unterschiedlichen Bedingungen (Art und Beschaffenheit der Unterlage, Aufzubringende Schicht) eignen. Die Empfehlungen werden für die beiden Bitumenemulsionen C40BF5-S und C60BP4-S dargestellt.

Tabelle 1: Empfehlung für die Ansprühmengen der Bitumenemulsion C40 BF5-S

Art und Beschaffenheit der Unterlage	Aufzubringende Schicht	
	Asphaltbinderschicht	Asphaltdeckschicht
	C40 BF5-S in g/m²	
neu hergestellt	k.a.	250 bis 400
gefräst	350 bis 450	250 bis 400

Tabelle 2: Empfehlung für die Ansprühmengen der Bitumenemulsion C60 BP4-S

Art und Beschaffenheit der Unterlage	Aufzubringende Schicht	
	Asphaltbinderschicht	Asphaltdeckschicht
	C60 BP4-S in g/m²	
neu hergestellt	k.a.	200 bis 300
gefräst	250 bis 450	200 bis 350

Zukünftig gilt es, die genauen Einflüsse auf den Schichtenverbund aus Verklebung und Verzahnung noch besser zu erforschen. Möglicherweise ist es sinnvoll, die Eigenschaften der Emulsion so anzupassen, dass das im Labor festgestellte Fließen der Emulsion verhindert werden kann. In Zukunft sollte auch beachtet werden, welchen Einfluss temperaturabgesenkter Asphalt auf den Schichtenverbund haben kann. Schließlich sollte die Rolle der Asphaltzusammensetzung für den Schichtenverbund in Zukunft noch näher betrachtet werden.